

Sobrevivendo na Ciência

Blog com dicas para quem está começando na Ciência

Qual teste estatístico devo usar?

Publicado em **17/05/2012**

Como comentei em outro [artigo curto](#), a Estatística, uma ciência independente, é usada como ferramenta por ecólogos e quase todos os outros cientistas. Não é necessário fazer uma graduação na área para rodar um qui-quadrado. Porém, é fundamental estudar direito os fundamentos dessa ciência e a lógica dos testes mais comuns, para ser [um bom usuário](#). Para você, que precisa aplicar a Estatística na sua pesquisa, escrevi este passo-a-passo e adaptei um guia ao estilo *road map*, que visa ajudá-lo a escolher o melhor teste para o seu caso. Este artigo está no formato de perguntas que você deve responder a si mesmo, a cada passo do planejamento das suas análises. Aqui trato apenas dos casos mais comuns em Ecologia, usando uma abordagem clássica baseada em [Zar \(2009\)](#), mas mesclada com uma visão integrada e filosófica a la [Magnusson & Mourão \(2003\)](#). Evitei aqui as abordagens heterodoxas ou complicadas demais (*statistical machismo*) que atualmente estão na moda na Ecologia; acho que testes simples atendem a esmagadora maioria dos estudos ecológicos (o que faz um estudo ser interessante é a pergunta e não as análises).

“To consult the statistician after an experiment is finished is often merely to ask him to conduct a post mortem examination. He can perhaps say what the experiment died of.” – Sir Ronald Fisher

Aviso: é bom lembrar que este guia não substitui um bom curso de Estatística aplicada à Biologia e nem a leitura de livros especializados! Ele serve apenas como material de apoio para quem já tem uma noção, ajudando a recordar coisas que foram estudadas formalmente. Se o seu curso de Biologia, Ecologia, Veterinária, Engenharia Florestal ou Gestão Ambiental não tiver uma boa disciplina na área, corra para o departamento de Estatística mais próximo e pegue algumas disciplinas de lá. Também é bom ler artigos ecológicos que aplicaram cada tipo de teste, para ver como cada ferramenta é usada na prática.

Observe a máxima: você só aprende de verdade um teste, depois que ele se torna necessário em um estudo que você está fazendo e se você fizer pelo menos parte dos cálculos à mão.

Ajuda muito também pedir conselhos a estatísticos profissionais: de tempos em tempos para os testes mais corriqueiros e sempre que for fazer um teste novo para você. Lembre-se também de que eu mesmo não sou um estatístico, mas um biólogo, então não confie cegamente nas minhas recomendações, pois posso estar errado.

1. Qual é a sua pergunta?

Esse é o primeiro e mais importante passo em qualquer pesquisa científica. O cerne de um projeto de pesquisa, tese ou artigo é a [pergunta](#). Fazemos pesquisas para matarmos nossa curiosidade sobre como funciona a natureza ou para gerarmos tecnologia. Não é possível atingir esses objetivos, se você não [planejar](#) muito bem aonde quer chegar, antes de começar um projeto. Não comece sem direção alguma,

apenas para ver no que vai dar. Em [99% dos casos](#), isso leva à desistência no meio do caminho ou a resultados completamente irrelevantes. Considere também, com base na sua pergunta, a possibilidade de [usar a Estatística apenas para descrever os seus resultados](#), e não para testar hipóteses que você fingiu ter criado a priori. Para exemplificar, vamos trabalhar com a seguinte pergunta: *dentre morcegos nectarívoros de uma mesma espécie, o tamanho do indivíduo influencia sua eficiência como polinizador?*

2. O que você espera observar?

Não basta bolar uma pergunta original e relevante. Com base no que já se sabe sobre o fenômeno, organismo ou ambiente de interesse, faça um exercício dedutivo e imagine qual deve ser a resposta à pergunta feita. Ou seja, a partir da pergunta de trabalho, crie uma [hipótese](#). Quanto mais complexa a pergunta, mais respostas alternativas ela pode ter. Para criar uma hipótese original e interessante, você precisa estudar a fundo a literatura relacionada, além de ter experiência com as entidades envolvidas no projeto. Estudando o que já se sabe sobre o assunto de interesse é possível saber onde estão as [fronteiras do conhecimento](#) e decidir em que direção você quer expandí-las. Tomando como base a pergunta formulada anteriormente, uma possível hipótese seria: *em morcegos da espécie A, quanto maior o indivíduo, maior sua eficiência como polinizador*. Note que essa é apenas uma das hipóteses possíveis para a pergunta de trabalho, que é mais ampla do que parece.

Poderíamos imaginar que a **justificativa** para essa hipótese específica seria o fato de morcegos maiores precisarem beber mais néctar para suprirem suas necessidades energéticas diárias, o que os levaria a visitarem um número maior de flores por noite, aumentando assim sua eficiência do ponto de vista da planta visitada, já que mais flores seriam fecundadas. Note que toda hipótese precisa ser justificada. Não adianta sair jogando hipóteses ao vento em um projeto ou artigo: você precisa explicar de maneira convincente porque acha que aquela hipótese é uma boa resposta à pergunta proposta. Tenha sempre em mente que o significado e a relevância dos dados coletados em um projeto de pesquisa são dados pela hipótese e sua justificativa. Os resultados do teste estatístico, estejam eles de acordo ou não com o que você esperava, só fazem sentido à luz desse contexto biológico.

3. Como exatamente você vai medir o fenômeno?

Depois de criada a hipótese, pense o seguinte: se essa hipótese for mesmo uma boa resposta para a minha pergunta de trabalho, o que eu espero observar de concreto no campo, no laboratório ou no computador? Essa expectativa se chama **previsão** e o processo de criá-la é conhecido como operacionalização (leia um [outro artigo](#) sobre isso). Este é o cerne do método hipotético-dedutivo, o mais usado na ciência contemporânea. A operacionalização é um passo crucial, pois nenhuma hipótese pode ser testada diretamente, já que hipóteses são feitas de conceitos abstratos (variáveis teóricas). O que é testado de fato são as previsões derivadas da hipótese, estas, sim, concretas e palpáveis (feitas de [variáveis operacionais](#)). Quando a maioria das previsões derivadas de uma hipótese é confirmada, ela passa a ser aceita como uma **tese**; caso contrário, a hipótese é abandonada ou reformulada. Se você não operacionalizar direito a sua hipótese, será impossível saber qual teste estatístico precisará usar. Na verdade, será impossível até medir as variáveis operacionais.

Vamos pegar a hipótese proposta e dela derivar uma previsão testável. Em outras palavras, vamos imaginar uma consequência dessa hipótese e definir que medidas vamos tomar. Contudo, antes de prosseguirmos, note que, para ser eficiente, um polinizador precisa primeiro ser legítimo, ou seja, ter um comportamento de visitação às flores com potencial concreto de resultar em fecundação. Esta é uma **premissa**, também conhecida como **condição contorno**. Sendo assim, a espécie de morcego A escolhida para o projeto precisa ter sido estudada antes quanto à sua legitimidade de polinização. A previsão então poderia ser: se, dentro de uma mesma espécie, morcegos maiores são de fato polinizadores mais eficientes, então eu espero observar que, *quanto maior a massa corporal do indivíduo (em g), maior deve*

ser o número de flores que ele visita de maneira legítima em uma mesma noite. Geralmente, o que se chama de hipótese em Estatística, na verdade, é uma representação matemática de uma previsão biológica (leia [Farji-Brener 2003](#) e [2004](#)). Cuidado com as diferenças de terminologia e seu sentido lógico. A hipótese biológica você apresenta logo na introdução, já a hipótese estatística (previsão) você explica nos métodos.

4. Que tipos de variáveis estão envolvidos?

Agora que você já tem uma previsão testável, examine a estrutura lógica dela com cuidado. A primeira coisa a checar é a natureza das variáveis escolhidas. Há diferentes classificações na Estatística. Na maioria dos casos, primeiro você deve checar se a sua variável é qualitativa ou quantitativa. Variáveis qualitativas não são mensuráveis. Elas se dividem em **nominais**, quando não há um ranking de valores (e.g., macho ou fêmea, cor dos olhos), e **ordinais**, quando há uma ordem entre os estados da variável (e.g., doença em estado inicial, intermediário ou terminal). As variáveis quantitativas podem ser medidas e se dividem em discretas e contínuas. As variáveis **discretas** são resultado de contagens e só têm valores inteiros; e.g., número de filhotes, anos de idade, tamanho populacional. Por sua vez, as variáveis **contínuas** geralmente resultam de medidas com instrumentos ou índices, e assumem valores na escala real, onde frações fazem sentido; e.g., altura, massa corporal, carga alar. Também se chama de **não-paramétricas** as variáveis nominais, ordinais e discretas, e de **paramétricas** as variáveis contínuas. No nosso caso hipotético, temos então duas variáveis, sendo ambas quantitativas, porém uma discreta (número de visitas) e a outra contínua (massa).

5. Qual é a relação entre as variáveis?

Agora você precisa pensar sobre qual variável é a **causa** (independente ou fator) e qual é o **efeito** (dependente ou resposta). Pegando o nosso exemplo, podemos imaginar que a massa corporal é a variável independente (X) e que o número de flores visitadas legitimamente em uma noite é a variável dependente (Y). Isso porque só tem sentido supor que a massa causa o número de visitas legítimas e não o contrário. A maioria dos testes estatísticos supõe implicitamente uma relação de causa e efeito. Mesmo os testes em que a variável independente é qualitativa (nominal ou ordinal), como o teste t e a ANOVA. A exceção são testes como a correlação, sem premissa de causalidade. Aqui neste exemplo, há apenas uma variável dependente, a eficiência do morcego. Quando a sua hipótese e a sua previsão envolvem mais de uma variável dependente, você está no [terreno perigoso](#) das [análises multivariadas](#), um tema mais complexo que eu não abordo neste artigo.

6. No final das contas, qual teste se adequa melhor ao exemplo?

Agora que você já tem uma pergunta, uma hipótese e uma previsão, e sabe que tipo de variáveis tem em mãos e como elas se relacionam entre si, pode escolher com segurança o melhor teste estatístico para testar sua previsão. Continuando no nosso exemplo, dentre todos os testes adequados, o mais simples e bem sintonizado, neste caso, seria uma regressão linear simples, tomando a massa corporal como X e o número de visitas legítimas de cada morcego individual como Y. Através de um teste de regressão, saberíamos não apenas se a relação entre essas variáveis existe de fato ou não (significância ou P), como também se ela é positiva (maior massa, mais visitas) ou negativa (maior massa, menos visitas), e quão forte ela é (r^2). As assim chamadas “hipóteses estatísticas” seriam: *hipótese nula – não há relação entre X e Y*; *hipótese alternativa 1 – há relação positiva entre X e Y*; *hipótese alternativa 2 – há uma relação negativa entre X e Y*. É bom ressaltar que, neste exemplo didático, considerando a forma como a nossa previsão biológica foi formulada, apenas a hipótese alternativa 1 confirma nossas expectativas. Relembrando, uma hipótese estatística, no fundo, é uma previsão científica, do ponto de vista epistemológico. Antes de rodar uma regressão linear simples, é preciso também testar a [normalidade](#) da distribuição de erros. Em alguns tipos de teste estatístico, caso a distribuição dos dados, erros ou

diferenças não seja normal, é preciso fazer algum tipo de transformação ou então usar uma versão não-paramétrica. Defina também o nível de significância; na Ecologia, costuma-se usar 5%, mas isso varia entre áreas. Veja se o teste escolhido tem mais alguma outro pressuposto além da normalidade dos dados (e.g., [homocedasticidade](#)) e cheque tudo o que for necessário. Rode o teste e não se esqueça de prestar atenção também ao [tamanho do efeito](#) e ao [poder estatístico](#).

7. E no meu caso, por qual estrada devo seguir?

Considere tudo o que foi dito até este ponto. Depois, para facilitar sua escolha, use este mapa adaptado por [mim](#) a partir de um mapa usado no curso de Estatística para Biólogos ministrado pela [Dra. Jutta Schmid](#) na Universidade de Ulm, Alemanha. Este mapa não cobre todas as possibilidades existentes, que são várias, mas abrange a grande maioria dos testes rotineiramente usados por ecólogos. Vale lembrar também que este mapa segue uma abordagem mais clássica, como a de Zar (2009). Clique na imagem para aumentá-la.



8. Resumo dos passos necessários para fazer um teste estatístico

1. Defina uma pergunta de trabalho com fortes bases na teoria ecológica e na história natural e, a partir dela, elabore uma hipótese;
2. A partir da hipótese, elabore uma previsão biológica;
3. Examine a natureza das variáveis envolvidas na previsão: elas são nominais, ordinais, discretas ou contínuas?
4. Pense sobre a relação entre as variáveis: há causalidade ou não?
5. Defina sua previsão matemática (hipótese estatística) de forma mais precisa;
6. Escolha o teste mais adequado para testar a previsão;
7. Planeje bem quantas amostras serão necessárias para ter um bom [poder estatístico](#);
8. Colete os dados no campo, laboratório, biblioteca ou computador;
9. Plote gráficos para examinar visualmente a relação entre as variáveis;
10. Cheque todos os pressupostos do teste (e.g., normalidade dos erros e homocedasticidade);
11. Se necessário, aplique alguma transformação aos dados;
12. Defina o nível de significância do teste;
13. Rode o teste escolhido;
14. Preste atenção também ao tamanho do efeito e ao poder estatístico do teste.

9. Pressupostos dos testes

No fundo, o pressuposto mais importante de qualquer teste estatístico é a qualidade da coleta dos dados.

as observações têm que ter sido feitas dentro do maior rigor possível, bem afinadas com a orientação dada pela previsão biológica, com a precisão necessária a cada caso, e de forma que as unidades amostrais sejam [independentes entre si](#). Vale lembrar que a normalidade dos dados brutos ou dos erros não é um pressuposto tão fundamental assim em todos os testes estatísticos. Portanto, muitas vezes, pode-se aplicar um teste paramétrico a dados originais, resíduos ou erros que não sigam a distribuição normal, sem grandes diferenças no resultado, especialmente quando o efeito é forte. Na grande família dos modelos lineares, que incluem o teste t e a ANOVA, testes mais complexos, como os [modelos lineares gerais de efeitos mistos](#), importam-se muito pouco com a normalidade dos dados brutos.

Há também diferentes [transformações](#) que tornam normal a distribuição dos dados. Muitos testes têm também versões baseadas em [outros tipos de distribuição](#) ou em [reamostragem](#), contornando esse problema da distribuição dos dados. Contudo, neste guia, sigo a orientação clássica de escolher o teste levando em conta a normalidade dos dados. A Estatística, assim como qualquer outra ciência, também tem diferentes visões e escolas, assim como temas mais ou menos controversos. Via de regra, tenha em mente que os testes paramétricos costumam ter um poder estatístico maior do que os não-paramétricos, então sempre que possível prefira os primeiros aos segundos.

10. Sinta o “jeitão” dos dados

Não confie cegamente nos resultados numéricos dos testes! Sempre pode ter havido algum erro na hora de rodar o programa estatístico. Por isso, antes de rodar qualquer teste, até mesmo um qui-quadrado 2 x 2, examine seus dados visualmente, para ter um *feeling* sobre o jeito deles e sentir no estômago se sua previsão foi confirmada ou não. Primeiro, faça histogramas para examinar a distribuição dos dados. Segundo, faça [gráficos](#) já relacionando as variáveis de interesse (gráficos de barras, diagramas de dispersão, box-plots etc.). Só depois de conhecer seus dados mais intimamente, rode as análises.

11. Conselhos finais

1. Sendo você um biólogo, não dê ênfase demais às análises estatísticas no seu projeto ou artigo. Fale sobre os fenômenos biológicos estudados, usando os números como apoio.
2. Não confunda hipótese biológica com hipótese estatística. Lembre-se de que os seus dados só farão sentido, se você elaborar uma hipótese interessante para lhes dar contexto, independente do resultado do teste estatístico.
3. Escolha as análises estatísticas antes de iniciar o projeto e não depois de ter coletado os dados. A estatística faz parte do [planejamento](#) e envolve questões fundamentais, como o modelo a ser usado e o [número de amostras](#) que serão necessárias para testar as previsões feitas.

12. Sugestões de leitura

- [Como pedir ajuda em estatística – alguns conselhos](#)
- [In praise of exploratory statistics](#)
- [Biostatistical analysis](#)
- [Estatística sem Matemática](#)
- [Biometry](#)
- [¿Son hipótesis las hipótesis estadísticas?](#)
- [Uso correcto, parcial e incorrecto de los términos “hipótesis” y “predicciones” en ecología](#)
- [Scientific method for ecological research](#)
- [Ecological methodology](#)
- [Statistical power analysis for the behavioral sciences](#)
- [Randomization, bootstrap and Monte Carlo methods in biology](#)
- [Statistical ecology: a primer on methods and computing](#)



[About these ads](#)

You May Like



- 1. [Why You Should Be Drinking Lemon Water in the Morning](#) 4 months ago [learni.st](#)
[Learni.st](#) [Learni.st](#) (sponsored)

COMPARTILHE:



3 bloggers like this.

De quantos dados eu preciso
na minha tese?
Em "Academia"

Meu projeto está dando
errado: e agora?
Em "Formação"

Um dedo apontando para a
Lua: os perigos do abuso da
estatística e da modelagem
matemática por ecólogos
Em "Academia"

Esse post foi publicado em [Academia](#), [Métodos](#), [Pesquisa](#), [Publicação](#) e marcado [análises](#), [artigos](#), [ciência](#), [estatística](#), [ferramentas](#), [métodos](#), [planejamento](#), [projetos](#), [publicações](#) por [Marco](#). Guardar link permanente [<http://marcoarmello.wordpress.com/2012/05/17/estatistica/>].

43 RESPOSTAS EM "QUAL TESTE ESTATÍSTICO DEVO USAR?"



Pavel Dodonov

[Seguir](#)

 em 17/05/2012 às 18:40 disse:

Marco, na verdade a premissa da análise de regressão é normalidade dos resíduos, não da variável Y. "For any given value X_i of X , the Y 's are independently and randomly distributed. This relationship can be represented by the equation $Y_{ji} = a + Bx + e$ where the e_{ij} 's are assumed to be normally distributed error terms with a mean of zero." (Sokal & Rohlf, Biometry (4 ed), p. 476; no original as letras estão em grego). Tem também a premissa de homoscedasticidade, relação linear e variável X medida "sem erro" (mas tem formas de incluir o erro de medida na análise).

Enfim, acho importante frisar isso porque é uma confusão comum. Se quiser, dá pra visualizar isso no R:

```
a=runif(1000,0,20) # gera uma distribuição uniforme de 0 a 20 com 1000 valores
```

```
hist(a)
```

```
b=a+rnorm(1000) # gera uma distribuição idêntica à anterior, mas com erros normais
```

```
hist(b)
```

```
plot(b~a)
```

```
lm(b~a)
```

Abraços...

– Pavel



Pavel Dodonov

em 17/05/2012 às 18:44 disse:

E... onde na figura tá GLzM... não é pra ser GLMM? GLM de generalized linear model, GLMM de generalized linear mixed model (e tem tb LMM, de linear mixed model).



Marco

em 17/05/2012 às 19:15 disse:

Oi Pavel, nesse caso, não. Na verdade, tanto o general quanto o generalized são abreviados como GLM. Então botei um "z" para diferenciar. O "M" extra é quando o modelo é misto ou multivariado. Essas siglas são uma bagunça na literatura.



Pavel Dodonov

em 17/05/2012 às 19:19 disse:

Ahhh, entendi. Eu não sabia que existem General Linear Models, só sabia dos Generalized! 😊

Que legal, um artigo sobre resampling! Adoro este tema 😊 Posso ajudar se você quiser!

Abraço!



Marco

em 17/05/2012 às 19:42 disse:

Pavel, os “general” são baseados na distribuição normal. Já os “generalized” são baseados em outras distribuições (Poisson, gama, você escolhe).



Pavel Dodonov

em 17/05/2012 às 18:56 disse:

E... outra coisa! (nossa, estou floodando seu blog hoje... É que adoro este assunto! rs)
Acho que ficaria interessante se você falasse tb de testes de permutação... que muitas vezes são mais flexíveis do que testes paramétricos ou não-paramétricos e têm menos premissas. Até mesmo testes não-paramétricos como Mann-Whitney podem sofrer se, por exemplo, houver muitos valores repetidos na amostra (“tied values”) (embora haja formas de contornar este problema)... 😊



Marco

em 17/05/2012 às 19:16 disse:

Sim, esses testes são importantes também, mas os deixei para outro artigo só sobre “re-sampling”. Ainda o estou escrevendo. Um abraço!



Marco

em 17/05/2012 às 19:10 disse:

Oi Pavel, obrigado, você tem razão. Quando comecei a escrever, meu exemplo era diferente e esqueci de mudar essa parte. Vou fazer a correção no texto.



Pavel Dodonov

em 17/05/2012 às 19:12 disse:

Eba! Fico feliz em ajudar 😊



Marco

em 17/05/2012 às 19:16 disse:

Toda ajuda é bem-vinda!



Nena

em 19/05/2012 às 11:38 disse:

Marco, legal! Mas acho que você deu pouca ênfase a premissa da homocedasticidade, que é mais importante do que a da normalidade. É comum ver em teses e dissertações que os alunos testaram a normalidade, mas não testaram a homocedasticidade.

Outra coisa, porque usar stepwise numa regressão se você tem uma hipótese. O stepwise é uma ferramenta perigosa, ela sempre acha relações significativas. Crie 11 variáveis com 20 observações independentes, gere número aleatórios para essas variáveis. Escolha uma delas como independente e rode um stepwise. Você vai ver que um será significativo. Isso é um perigo. Os alunos vão para o campo, coletam um monte de dados, rodam uma análise que busca um resultado significativo e concluem que uma variável é explicada por outra que foi pescada num stepwise. Eu tiraria o stepwise da sua figura.

Abraços.



Marco

em 19/05/2012 às 21:22 disse:

Oi Nena, obrigado! Concordo plenamente contigo em ambos os casos. Acabou que não falei de outras coisas importantes, incluindo a homocedasticidade, para manter o artigo sucinto. Obrigado por trazer esse assunto à berlinda, assim os alunos o vêem pelo menos aqui na discussão. Quanto ao stepwise, também não curto esse método, assim como qualquer tipo de seleção de modelo (salvo raríssimas exceções). Acho que cabe ao biólogo a tarefa de criar hipóteses e modelos com uma base biológica sólida; os modelos não podem ser decididos pelo computador. Até mesmo porque, apesar de os diversos algoritmos de seleção de modelos serem matematicamente corretos e eficientes, no fundo, eles dependem sempre da qualidade dos dados biológicos, se quisermos manter um nível decente de realidade nas análises e não modelar no vácuo. E nossos dados em estudos ecológicos estão sempre muito longe de serem tão redondinhos quanto os dados da Física, por exemplo. Sendo assim, é capaz de duas seleções de modelos com as mesmas variáveis resultarem em diferentes escolhas, dependendo de com o que você as alimenta.



Re

em 26/05/2012 às 22:34 disse:

mandou bem!



Marco

em 29/08/2012 às 8:00 disse:

Pessoal, só para deixar claro, esse guia não mostra as únicas opções de testes existentes, e nem mesmo todas as vias possíveis. Aqui segui a visão mais clássica de recomendar os testes mais usados e de dar ênfase ao pressuposto da normalidade. Até mesmo porque sou biólogo, e não

estatístico, então prefiro andar por chão mais firme. Porém, há pessoas que recomendam ignorar a normalidade, fazer transformações de diferentes tipos, ou seguir outras rotas alternativas. Na Estatística, assim como em qualquer ciência, há diferentes escolas e visões, como eu havia dito no artigo.



Vinnie.

em **27/09/2012 às 0:24** disse:

Gostei muito da postagem. Me incomoda apenas o fato das pessoas estarem copiando e compartilhando só o quadro e não o restante do texto que, pra mim, é até mais importante. Como foi salientado no próprio texto, o quadro é interessante, mas é apenas uma ferramenta de orientação pra quem já tem conhecimento sobre o que está fazendo.



Marco

em **27/09/2012 às 7:32** disse:

Obrigado, Vinnie. Pois é, também preferia que as pessoas compartilhassem o link da postagem e não a figura sozinha, pois ela só faz sentido junto com o texto e, mesmo assim, só para quem já fez ao menos um curso de estatística ou desenho amostral. Espero que pelo menos uma parte das pessoas venha parar aqui também.



Diego

em **03/10/2012 às 9:13** disse:

Marco, conheci seu site/blog ontem e já li uma grande quantidade de artigos dele, e são excelentes. Sempre tive um grande problema com estatística, e agora que estou prestes a fazer a prova para o mestrado os problemas aumentaram, pois preciso entender o por que da estatística utilizada, e este texto sanou várias dúvidas. Muito obrigado.



Marco

em **03/10/2012 às 9:41** disse:

Fico feliz em saber, Diego! Se você não está seguro na Estatística, recomendo fortemente fazer um curso aplicado à sua área (por exemplo, Estatística para Biologia ou Desenho Experimental em Biologia). Só depois de um bom curso é que os livros e artigos começam a fazer sentido. Boa sorte no mestrado!

Pingback: [Meu projeto está dando errado! E agora? | Sobrevivendo na Ciência](#)

Pingback: [Como tirar boas fotos de morcegos: um guia rápido | Sobrevivendo na](#)

 Seguir

Pingback: [Solicitando conselhos estatísticos | Just another Ecology and Statistics blog](#)

Pingback: [Precisando de ajuda em estatística? Alguns conselhos práticos. | Just another Ecology and Statistics blog](#)

Pingback: [Solicitando ajuda em estatística | Just another Ecology and Statistics blog](#)

Pingback: [Como pedir ajuda em estatística | Just another Ecology and Statistics blog](#)



Augusto Ribas

em **06/04/2013 às 13:13** disse:

Legal, eu sempre achei legal a proposta do Alain Zuur (<http://www.highstat.com/books.htm>)
Que tenta ensinar por exemplos, ele dá exemplos de trabalhos, como foi feito as análises e explica porque, e fala para a gente achar algum exemplo parecido com o que queremos e adaptar onde for necessário.

Seguindo essa idéia, pegar um artigo legal com uma pergunta parecida com a nossa e repetir os com nossos dados pode ajudar, no sentido que alguém já pensou numa estratégia, os referidos já bateram cabeça em cima e todos esses chegaram ao consenso que deve funcionar. Deve haver alguns riscos em agir assim também, mas pode ser um bom começo.

É isso, abraços 😊



cristina

em **19/05/2013 às 22:56** disse:

Marco, gostei muito do seu material. Vc poderia me indicar um curso de bioestatística ead?
Obrigada,



Marco

em **19/05/2013 às 23:02** disse:

Cristina, de nada. Não conheço um bom curso de estatística em EAD, mas recomendo fortemente os cursos oferecidos pelo Adriano Paglia e o Frederico Neves da UFMG, assim como os cursos do Paulo Peixoto da UEFS.



cristina

em **20/05/2013 às 0:20** disse:

Mas esses cursos, imagino que sejam em Minas Gerais e em Feira de Santana?
Sou de São Paulo. Não conhece nada por aqui?

De onde vc é?



Marco

em 20/05/2013 às 10:30 disse:

Cristina, trabalho em MG. Bom, há vários bons cursos de introdução à bioestatística pelo Brasil. Recomendei os cursos desses professores, porque já assisti as aulas deles e mantemos contato, então posso assegurar que são cursos de qualidade. Já ouvi falar de vários outros cursos, mas não tenho como dar meu aval, sem conhecê-los mais a fundo. Se for para dar um palpite, eu recomendaria um dos cursos oferecidos pela Ecologia da UFG em Goiânia, pois o pessoal de lá é muito bom em análises quantitativas.



cristina

em 20/05/2013 às 11:46 disse:

Obrigada Marco. Se um dia vc se animar para oferecer um curso EAD, me avise. Sou professora e aprecio comunicações que tenham uma boa didática – é o seu caso.



Marco

em 20/05/2013 às 12:00 disse:

Oi Cristina, já pensei em montar cursos EAD, incluindo desenho experimental e redação científica. Talvez realize isso agora, com a infra que a UFMG oferece. De qualquer forma, semestre que vem oferecerei um curso de método científico aqui na pós em Ecologia, no qual falarei sobre epistemologia, planejamento de experimentos e, um pouco, sobre análise de dados.



cristina

em 20/05/2013 às 12:53 disse:

Vc tem o meu email ne? Se vc for mesmo fazer o curso EaD, peço que me avise. Eu queria mesmo um curso mais básico de estatística aplicada à Biologia. Como falei sou professora de Estatística e esse ano estou dando aula para o curso de Ciências Biológicas. Mas preciso desenvolver o olhar da estatística para essa área para poder dar exemplos e exercícios voltados p a Biologia. Não tenho a pretensão de me aprofundar. Na graduação, eles são ainda muito imaturos para isso. Vc sabe onde posso encontrar exercícios de estatística voltados apenas para as Ciências Biológicas? Tenho alguns livros de Bioestatística, mas os exemplos são muito mais da área da saúde.



Marco

em 20/05/2013 às 13:16 disse:

Cristina, recomendo dois ótimos livros introdutórios com um olhar mais ambiental e menos médico:

1. Mourão G, Magnusson WE. 2005. Estatística Sem Matemática: a Ligação Entre as Questões e a Análise. Editora Planta.
2. Emden H. 2008. Statistics for Terrified Biologists. Wiley-Blackwell.

Tem outros dois com um viés forte para Ecologia, que tratam também de desenho experimental e outras análises:

3. Ford D. 2000. Scientific Method for Ecological Research. Cambridge University Press.
4. Krebs CJ. 1998. Ecological Methodology. Benjamin Cummings.

E tem sempre os clássicos das biológicas e biomédicas em geral, como Zar (Biostatistical Analysis) e Sokal & Rohlf (Biometry).



Pavel Dodonov

em 20/05/2013 às 13:21 disse:

Saudações,

Me intrometendo na conversa, rs, aqui existem estudos de caso e dados para aulas de ecologia que talvez possam ser usados em um curso de estatística 😊

<http://tiee.esa.org/vol/v8/toc.html>

É uma revista científica dedicada a publicar material didático de ecologia.



Marco

em 20/05/2013 às 14:24 disse:

Obrigado, Pavel, não a conhecia!



cristina

em 20/05/2013 às 14:19 disse:

Obrigada Marco e Pavel. Dicas muito valiosas.



Sérgio Freire

em **18/02/2014 às 20:06** disse:

Prezado Marco,

parabéns pelo trabalho e o material aqui postado. Tem sido bastante útil para consultas e fundamentação de meu trabalho. Aproveito também este momento para ter uma orientação sua quanto ao meu plano de trabalho p/ o doutorado.

Estou trabalhando com uma análise de fatores meteorológicos (radiação solar, temperatura, precipitação, etc.) com o comportamento da floresta de mangue (fenologia, regeneração e absorção ou produção de CO₂). Minha pergunta é: Qual método estatístico pode ser usado p/ a análise das variáveis meteorológicas c/ as biológicas.

atenciosamente,

Sérgio Freire

Pingback: [Como elaborar um projeto de pesquisa | Sobrevivendo na Ciência](#)



Patrick

em **14/05/2014 às 13:08** disse:

Marco, uma das sugestões de leitura, “Como pedir ajuda em estatística – alguns conselhos”, está com o link ‘quebrado’ (na verdade o site mudou de endereço).

Novo link: http://anothercoblog.wordpress.com/2013/02/16/como_pedir_ajuda_em_estatistica/

Agradeço pelas dicas.



Marco

em **14/05/2014 às 13:34** disse:

Valeu pelo aviso! Já consertei.

Pingback: [O que são os tais resultados esperados de um projeto? | Sobrevivendo na Ciência](#)

Pingback: [O que se espera de um projeto de pesquisa em diferentes níveis acadêmicos? | Sobrevivendo na Ciência](#)